

# “Мир информатики”

Журнал для тех, у кого информатика – любимый школьный предмет

Выпуск № 9, февраль 2017 г.

011000100010101001001111100100011001001000101001001001011

Семинар

## Об уравновешенной троичной системе счисления

Д.М. Златопольский,  
Москва

Уравновешенной, или симметричной, троичной системой называется система счисления с основанием 3, но использующая для записи чисел цифры 0, 1 и  $-1^1$ . В 1840 году её предложил французский математик и изобретатель механических устройств для вычислений Леон Лаланн.

Строго говоря, работа Лаланна первой не была [1]. Так, ещё в 1811 году английский математик Питер Барлоу, описывая разные системы счисления, показал в одном из примеров, что десятичное число 716 в троичной системе будет равно 222112, или же  $3^6 - 3^2 - 3 - 1$ . Сейчас мы бы сказали, что в развернутой форме записи<sup>2</sup> последнее выражение можно представить в виде:

$$1 \cdot 3^6 + 0 \cdot 3^5 + 0 \cdot 3^4 + 0 \cdot 3^3 + (-1) \cdot 3^2 + (-1) \cdot 3^1 + (-1) \cdot 3^0,$$

то есть с использованием цифры  $-1$ .

Обсудим связь “обычной” троичной системы и уравновешенной.

Некоторое десятичное число  $X$  можно представить в троичной системе как:

$$X = (a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0)_3,$$

то есть в развернутой форме записи:

$$X = a_n \cdot 3^n + a_{n-1} \cdot 3^{n-1} + \dots + a_1 \cdot 3 + a_0,$$

где цифры  $a_0, a_1, \dots, a_n$  могут принимать значения 0, 1 или 2.

Можно доказать, что  $2 \cdot 3^m = 3^{m+1} - 3^m$ . Введем “отрицательную цифру” 1 и обозначим её  $\bar{1}$ . Тогда последнее равенство можно записать в виде:  $2 \cdot 3^m = 3^{m+1} + \bar{1} \cdot 3^m$ . А это означает, что любое целое число  $X$  можно изобразить в троичной системе счисления с помощью цифр 0, 1 и  $\bar{1}$  (заменив в его развернутой записи цифры 2 на соответствующую разность):

$$X = b_m \cdot 3^m + b_{m-1} \cdot 3^{m-1} + \dots + b_1 \cdot 3 + b_0,$$

где каждый из коэффициентов  $b_m, b_{m-1}, \dots, b_0$  может быть равным 0, 1 или  $\bar{1}$ .

Иными словами, для преобразования обычной троичной записи в запись в уравновешенной троичной системе нужно для каждой двойки выполнить следующие действия:

1) заменить ее на цифру  $\bar{1}$ ;

2) в соседнем слева разряде добавить 1 (если в этом разряде в результате получается 2, то для него указанные действия повторяются).

<sup>1</sup> Почему систему называют “симметричной”, понятно – значения ее цифр ( $-1, 0$  и  $1$ ) на числовой оси расположены симметрично относительно нуля. А почему “уравновешенной” — см. в конце данной статьи.

<sup>2</sup> Развернутой записью числа вида  $a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0$  в системе счисления с основанием  $p$  называют запись вида:  $a_n \cdot p^n + a_{n-1} \cdot p^{n-1} + \dots + a_1 \cdot p + a_0$ .

Например, число 100, которое обычным образом записывается в троичной системе как 10201, во втором варианте будет иметь вид  $11\bar{1}01$  ( $3^4 + 3^3 - 3^2 + 1 = 100$ ).

### Задания для самостоятельной работы

1. Запишите в уравновешенной системе троичные числа:

- 1) 210;
- 2) 1202.

2. Запишите в уравновешенной троичной системе десятичные числа:

- 1) 17;
- 2) 53.

Уравновешенная троичная система счисления обладает многими весьма привлекательными свойствами.

Во-первых, она дает возможность единообразно выражать как положительные, так и отрицательные числа (при использовании двоичной системы отрицательные числа в компьютере представляются в “искусственном” дополнительном коде). В ней знак числа определяется первым символом в “естественной” записи числа в этой системе: если он равен 1, то число положительное, а если  $-1$  ( $\bar{1}$ ), то отрицательное.

Очень просто перейти к противоположному числу, заменив 1 на  $-1$  ( $\bar{1}$ ) и наоборот. В самом деле:  $-8_{10} = \bar{1}01_3$ ;  $8_{10} = 10\bar{1}_3$ .

Для округления вещественного троичного числа до ближайшего целого достаточно отбросить его дробную часть. Это свойство также достаточно очевидно, поскольку самая большая возможная положительная дробная часть,  $(0,111\dots)_3$ , представляет сумму  $1/3 + 1/9 + 1/27 + \dots$ , которая всегда меньше, чем  $1/2$  (а, соответственно, самая большая по модулю отрицательная дробная часть,  $(0\dots)_3$ , всегда больше, чем  $1/2$ ).

Арифметические операции в троичной симметричной системе практически не сложнее двоичных, а если учесть, что в случае чисел со знаком двоичная арифметика использует искусственные коды, то окажется, что троичная даже проще. Операция сложения всякой цифры с нулем дает в результате эту же цифру. Сложение  $+1$  с  $-1$  дает нуль. И только сумма двух  $+1$  или двух  $-1$  формируется путем переноса в следующий разряд цифры того же знака, что и слагаемые, и установки в текущем разряде цифры противоположного знака. Полностью таблица сложения, которую будем пользоваться для обычного сложения чисел “столбиком”, имеет вид:

+	$\bar{1}$	0	1
$\bar{1}$	$\bar{1}1$	$\bar{1}$	0
0	$\bar{1}$	0	1
1	0	1	$1\bar{1}$

**Примечание.** Запись  $1\bar{1}$  означает, что результат равен  $\bar{1}$  и еще 1 переносится в следующий разряд, запись  $\bar{1}1$  – что результат равен 1 и еще  $\bar{1}$  переносится в следующий разряд. Здесь же заметим, что по аналогии с битами двоичной системы счисления разряды чисел в такой троичной записи называют “тритами”.

Сложим в уравновешенной троичной системе числа 412 и 181:

$$412_{10} = 120021_3 = 1\bar{1}\bar{1}01\bar{1}_3.$$

$$181_{10} = 20201_3 = 1\bar{1}1\bar{1}01_3.$$

$$\begin{array}{r}
 + \quad 1 \quad \bar{1} \quad \bar{1} \quad 0 \quad 1 \quad \bar{1} \quad 1 \\
 \quad \quad 1 \quad \bar{1} \quad 1 \quad 1 \quad \bar{1} \quad 0 \quad 1 \\
 \hline
 \quad \quad 1 \quad \bar{1} \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad \bar{1}
 \end{array}$$

Легко проверить, что  $1\bar{1}1100\bar{1}_3 = 593_{10}$ .

### Задание для самостоятельной работы

3. Найдите в уравновешенной троичной системе сумму чисел:

1)  $10\bar{1}1\bar{1}$  и  $1\bar{1}0\bar{1}$ ;

2)  $1\bar{1}\bar{1}011$  и  $1\bar{1}011$ .

Результаты представьте в десятичной системе.

Столь же просто производится вычитание: для этого достаточно изменить знак вычитаемого на противоположный и сложить число с уменьшаемым. Конечно, можно проводить и “непосредственное” вычитание. Для этого удобно составить таблицу вычитания. Обсудим ее, поскольку при составлении такой таблицы получается ряд интересных результатов.

Для следующих случаев ничего необычного нет:

1)  $0 - 0 = 0$ ;

2)  $1 - 0 = 1$ ;

3)  $1 - 1 = 0$ ;

4)  $0 - \bar{1} = 1$  (это следует из правил алгебры, и из таблицы сложения, приведенной выше);

5)  $\bar{1} - \bar{1} = 0$  (по тем причинам).

А теперь – то самое, интересное.

Сколько будет  $1 - \bar{1}$ ? Конечно,  $1\bar{1}$  (по правилам алгебры  $1 - (1) = 2 = 1\bar{1}$ ). Но возникает вопрос, что происходит в соседнем слева разряде при вычитании многозначных чисел — единица заимствуется или добавляется? Для ответа рассмотрим пример:  $10_{10} - 2_{10} = 101_3 - 1\bar{1}_3$ :

$$\begin{array}{r} 101 \\ - 1\bar{1} \\ \hline 10\bar{1} \end{array}$$

(Результат равен  $8_{10}$ .)

Анализ второго справа разряда показывает, что  $\bar{1}$ , перешедшая из крайнего правого разряда, складывается с цифрами 0 и 1!

Аналогично, для варианта  $\bar{1} - 1 = \bar{1}1$  цифра  $\bar{1}$  переносится в следующий разряд, где также добавляется.

### Задания для самостоятельной работы

4. Составьте полную таблицу вычитания в уравновешенной троичной системе, в которой учитывается возможный перенос из разряда справа:

Вычитаемое	Перенос из разряда справа								
	0			$\bar{1}$			1		
	Уменьшаемое								
	$\bar{1}$	0	1	$\bar{1}$	0	1	$\bar{1}$	0	1
$\bar{1}$									
0									
1									

5. Найдите разность в уравновешенной троичной системе (используя составленную таблицу или заменив вычитание сложением):

1)  $10\bar{1}1 - \bar{1}\bar{1}1$ ;

2)  $11\bar{1}\bar{1}0 - 1\bar{1}11$ .

Результаты представьте в десятичной системе.

Таблица умножения – совсем простая: умножение на нуль дает нуль, умножение на 1 повторяет множимое, умножение на  $-1$  инвертирует множимое (заменяет 1 на  $-1$ , а  $-1$  на 1, то есть изменяет знак числа – см. выше):

$\times$	$\bar{1}$	1
$\bar{1}$	1	$\bar{1}$
1	$\bar{1}$	1

Умножение многозначных чисел сводится к простым операциям изменения знака (при необходимости) и сложения. Умножим, например,  $5_{10}$  на  $12_{10}$ :

$$5_{10} = 1\bar{1}\bar{1}_3$$

$$12_{10} = 110_3$$

$$\begin{array}{r} \times \quad 1 \quad \bar{1} \quad \bar{1} \\ \quad \quad \quad 1 \quad 1 \quad 0 \\ \hline 1 \quad \bar{1} \quad \bar{1} \\ 1 \quad \bar{1} \quad 1 \quad \bar{1} \quad 0 \end{array}$$

или:

$$\begin{array}{r} \times \quad 1 \quad 1 \quad 0 \\ \quad \quad \quad 1 \quad \bar{1} \quad \bar{1} \\ \hline 1 \quad 1 \quad 0 \\ 1 \quad \bar{1} \quad 1 \quad \bar{1} \quad 0 \end{array}$$

Переведя для проверки троичное число  $1\bar{1}1\bar{1}0$  в десятичную систему, получим 60 (то есть результат правильный).

В заключение заметим, что уравновешенная троичная система счисления применялась в электронно-вычислительной машине “Сетунь”<sup>3</sup>, разработанной в 1958 году в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова под руководством Николая Петровича Брусенцова (1925–2014).

Еще один пример применения этой системы связан с такой старинной задачей<sup>4</sup>: “В лавке бедного торговца вместо гирь было всего 4 камня. Однако с помощью этих камней он на рычажных чашечных весах совершенно правильно взвешивал предметы массой 1, 2, ..., 40 кг. Какого веса были камни?”.

Оказывается, что для получения ответа, который равен 1, 3, 9 и 27 кг, следует использовать троичную систему счисления (“обычную”). А для того чтобы определить, какие камни (или гири такого же веса) надо класть вместе с грузом, а какие – на свободную чашку, чтобы при грузе массой  $X$  кг весы были в *равновесии*, применяется *уравновешенная* троичная система счисления [2].

### Литература

1. Шилов В.В. Уравновешенная троичная система счисления и Томас Фаулер. / <http://housea.ru/index.php/history/51167>.
2. Фомин С.В. Системы счисления. – М.: Наука, 1987.
3. Уоррен Г. Алгоритмические трюки для программистов. – М.: Издательский дом “Вильямс”, 2003.

<sup>3</sup> Сетунь — название реки, протекающей неподалеку от МГУ.

<sup>4</sup> Обычно эту задачу называют “задачей Баше на взвешивание”, потому что она была упомянута в книге Клода Каспара Баше “Problemes plaisans et delectables” (“Приятные и восхитительные задачи”), опубликованной в 1612 году. Баше спрашивал, какое минимальное количество гирь необходимо для того, чтобы уравновесить любой вес от 1 до 40 фунтов? За 400 лет до Баше её сформулировал Фибоначчи (Леонардо Пизанский). Упомянутый в начале статьи пример, приведенный Питером Барлоу, был связан с решением задачи Баше.

## Переправа с волчатами и лисятами

К реке подошли Волчица с тремя волчатами и Лисица с тремя лисятами. У берега привязана лодка, которая вмещает только двух зверей. Ситуация осложняется тем, что Волчица с Лисицей не доверяют друг другу и не оставят своих детей в своё отсутствие с другой мамой ни на берегу, ни в лодке. Грести умеют только Лисица и один из лисят. Как им переправиться?

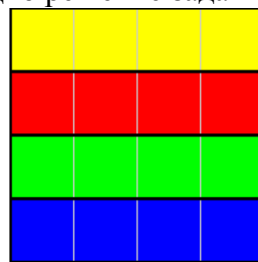
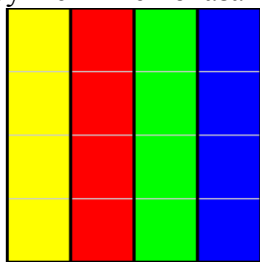
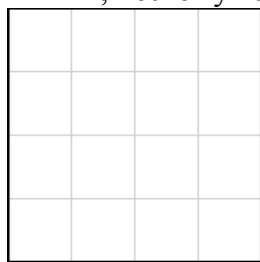
## Четыре ребуса

Решите, пожалуйста, ребусы, которые представила З.Р. Исянбаева, учитель школы № 1 села Акъяр Хайбуллинского р-на Республики Башкортостан.



## Тетрамино, или Разрезаем квадрат<sup>5</sup>

Разрежьте (или раскрасьте) квадрат на четыре равные части вдоль сторон сетки  $4 \times 4$  клетки. При этом решения, полученные с помощью поворотов и так называемых “отражений”, не считаются различными, поэтому на рисунке ниже показано одно решение задачи, а не два!

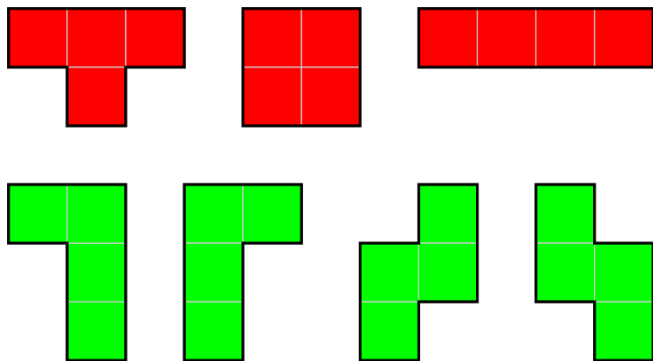


Всего существует шесть принципиально различных способов разрезания квадрата на четыре равные части. Один из них вам уже известен. Найдите остальные пять.

Все шесть решений связаны с так называемыми “тетрамино” — фигурками, составленными из четырёх равных квадратиков, имеющих общие стороны. Тетрамино делятся на *двусторонние*, которые при решении головоломок можно переворачивать на другую сторону, и на *односторонние* — их можно поворачивать, но нельзя переворачивать на другую сторону.

В известной компьютерной игре “Тетрис” используются односторонние тетрамино:

<sup>5</sup> Головоломку предложил Валерий Рубанцев, <http://rvgames.de/ru/index.htm>



Три тетрамино имеют ось симметрии, поэтому при переворачивании не изменяются. На рисунке выше они окрашены в красный цвет. Два тетрамино при переворачивании изменяются, так как не совпадают при наложении. На рисунке они окрашены в зелёный цвет.

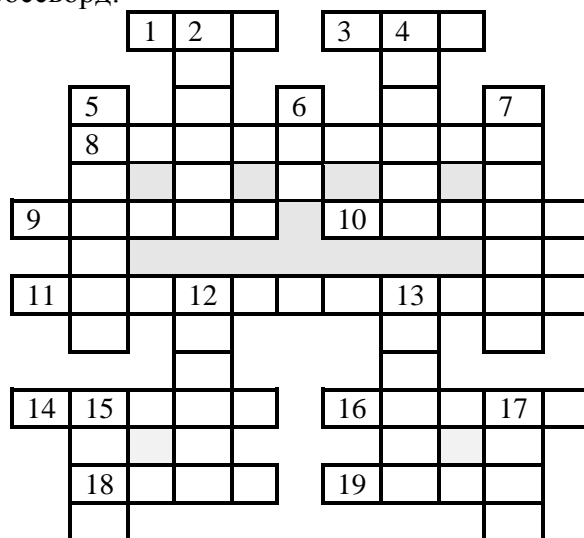
Так как решение приведенной в начале головоломки на разрезание предполагает, что равные части образуют связные области, то её условие можно перефразировать так: “Составьте квадрат размером  $4 \times 4$  клетки из 4 одинаковых фигурок тетрамино”.

Для решения задачи вы можете использовать бумагу в клетку или спички.

Ответы (можно не все) присылайте в редакцию.

## Кроссворд

Решите, пожалуйста, кроссворд:



*По горизонтали:*

1. ... координат.
3. Характеристика файла, папки или переменной величины.
8. Число, определяющее систему счисления.
9. Знак, обозначающий число.
10. Реакция объекта на воздействие или запрос.
11. Операция, проводимая над фрагментом текста, файлом или папкой.
14. Место хранения резервных копий файлов.
16. Инструмент графического редактора Microsoft Paint.
18. Непрошенное рекламное сообщение, сетевой мусор.
19. Поименованная совокупность данных на носителе.

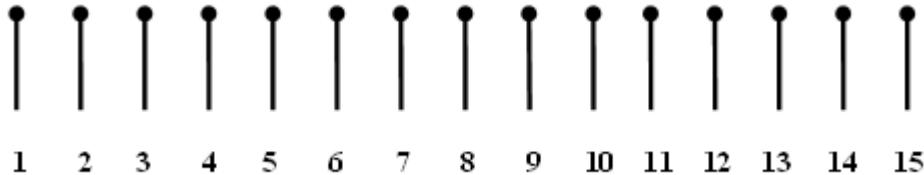
*По вертикали*

2. Устройство ввода информации в компьютер.
4. Предмет, создающий вокруг себя особое поле — область, в которой другие предметы подвергаются действию определенной силы.
5. Устройство для вывода информации в персональном компьютере.

6. Цифра десятичной системы счисления.
7. Арифметическая операция.
12. Значение переменной величины или константы логического типа.
13. Часть света, в которой будут выпускаться компьютеры “черной сборки”.
15. Размер программиста по высоте.
17. Часть оператора цикла (другие операторы, повторяемые при выполнении цикла).

## Собрать в группы по 3

15 спичек выложены в один ряд, как показано на рисунке ниже.



Необходимо, собрать их в 5 групп (кучек) по 3 спички в каждой. Перекладывать спички можно только по одной, каждый раз “перескакивая” через 3 спички.

При разработке алгоритма решения задач используйте команды вида: **6** к **10**, где **6** — номер перекладываемой спички, **10** — номер спички, к которой кладется перекладываемая.

## Вопросики и задачи на сообразительность от Валерия Рубанцева. Порция 2

1. Житель ближнего Подмосковья Николай посмотрел по телевизору детектив, а затем — “Ночные новости”, которые закончились традиционным прогнозом погоды: “Следующие два дня будут пасмурными и дождливыми, но ровно через трое суток наступит ясная солнечная погода”. Николай внимательно и даже вдумчиво прослушал это сообщение, но в корне разошёлся с ним:

— Опять синоптики врут!

*Как прозорливый Николай догадался, что прогноз ошибочный?*

2. Корабль капитана Сильвера захватили английские пираты. Капитану Сильверу они отрубили голову, а боцмана повесили на рее. Все остальные члены команды разом лишились их головы. Всего пираты убили двух человек.

*Как такое могло случиться?*

3. Рабочее время всегда течёт медленно, но особенно в пятницу... В рабочий полдень Вера с надеждой взглянула на настенные часы. Большая стрелка застыла на цифре 7, а маленькая приближалась к цифре 5.

*Определите точное время описываемого события!*

4. Один неловкий охотник оказался нос к носу с медведем. Испуганный охотник бросился бежать во всю прыть. Он пробежал, не останавливаясь ни на одну минуту, 5 км на юг, потом столько же на восток и, наконец, на север. И тут он опять столкнулся лоб в лоб с тем же самым медведем, который вообще не сдвинулся с места.

*Неожиданный вопрос: какого цвета был медведь?*

5. В одной гостинице держали кошек, чтобы они ловили мышек. Три кошки могут за три минуты поймать три мышки.

*Сколько нужно кошек, чтобы они за 100 минут поймали 100 мышек?*

6. Есть три спички.

*Как, не ломая их и расщепляя, получить число с бесконечным количеством цифр?*

Ответы (можно не на все вопросы) присылайте в редакцию.

## Продолжение сказки про репку

Вытянув репку, дед, бабка, внучка, Жучка, кошка и мышка решили отпраздновать это событие. Они хотят рассесться вокруг круглого стола и торжественно поужинать вытянутой репкой. Однако у каждого героя сказки есть свои пожелания к рассадке.

- Кошка и Жучка, как и любая кошка с собакой, хотят сидеть максимально далеко друг от друга.
  - Мышке всё равно, где сидеть, лишь бы не рядом с кошкой (что также естественно ☺).
  - Внучка хочет сидеть непременно между бабкой и Жучкой.
  - Дед хочет всё время видеть свою любимую внучку, поэтому требует, чтобы она сидела ровно напротив него.
  - Бабка и дед не очень ладят в последнее время, поэтому между ними обязательно должен сидеть хотя бы один персонаж сказки.
  - Бабка хочет, чтобы рядом с ней обязательно сидела её любимая кошка.
- Как должны рассесться герои сказки, чтобы все остались довольны?



## Программисты — путаники ☺

Вы, наверное, знаете такой праздник — Хэллоуин, который отмечается 31 октября. Знаете вы и о том, что католическое Рождество празднуется 25 декабря.

Некоторые программисты часто путают эти два праздника и записывают:

31 oct = 25 dec

Почему они так делают?

## Два судоку

Решите, пожалуйста, две японские головоломки “судоку”:

1) простую:

7				1	4		9	
					8		6	
3		4	5				8	
						2	3	
	7	9		5		6	4	
	1	3						
		2			3	4		9
	3		8					
	5		4	2				7

2) сложную:

5	3		4				8	
		1	5	6				
9								1
2	5	9						
4				9				8
	6	8		4		9		5
1				8				
	7						5	
8			3				4	6



## Ещё раз о проверке факта двоичного представления чисел в компьютере

В предыдущем выпуске нашего журнала было приведено “доказательство” того, что в компьютере данные хранятся и обрабатываются в двоичной системе счисления. Это было сделано на примере расчетов в программе на школьном алгоритмическом языке. Напомним, что там находилась сумма  $n$  слагаемых вида  $\frac{1}{n}$  для ряда значений  $n$ , которая сравнивалась с 1. Ведь указанная сумма должна быть равна 1, а, следовательно, разность этой суммы и 1 должна быть равна нулю. Однако было показано, что для определенных значений  $n$  это не так, и причиной этому является то, что некоторые дробные числа представляются в двоичной системе точно, а некоторые — нет.

В данной статье мы “докажем” факт двоичного представления чисел в компьютере на примере аналогичных расчетов в электронной таблице Microsoft Excel.

В строке 1 столбцов С–Е запишем числа 126–128 (см. *рис. 1–2*), а в столбце А — числа от 1 до 128 (это можно сделать, используя автозаполнение).

	A	B	C	D	...
1		n	126	127	
2	1		0,00793650793650794000000000000000	0,00787401574803150000000000000000	
3	2		0,00793650793650794000000000000000	0,00787401574803150000000000000000	
...					
127	126		0,00793650793650794000000000000000	0,00787401574803150000000000000000	
128	127			0,00787401574803150000000000000000	
...					
129	128				
...					
133	Сумма				
134	Сумма – 1				
135					

*Рис. 1*

	A	...	E	F
1			128	
2	1		0,00781250000000000000000000000000	
3	2		0,00781250000000000000000000000000	
...				
129	128		0,00781250000000000000000000000000	
...				
133	Сумма			
134	Сумма – 1			
135				

*Рис. 2*

Дробные числа на *рис. 1–2* — это значения, обратные значениям 126, 127, 128. В каждом

столбце они повторяются соответствующее число раз (то есть 126, 127, 128). Необходимые для таких расчетов формулы удобно ввести следующим образом.

1. В ячейку C2 записать формулу:  $=1/C\$1$ .
2. Распространить (скопировать) на ячейки диапазона D2:E2.
3. Каждую формулу во второй строке распространить вниз (скопировать) на соответствующее число ячеек этого же столбца (должна получиться “перевернутая лестница из чисел”).

Расскажем также, как отобразить в ячейках то или иное количество цифр дробной части. После выделения необходимого диапазона ячеек это можно сделать в диалоговом окне **Формат ячеек** (рис. 3), которое вызывается с помощью основного меню (вкладка **Главная**, раздел **Число**) или контекстного меню (пункт **Формат ячеек**).

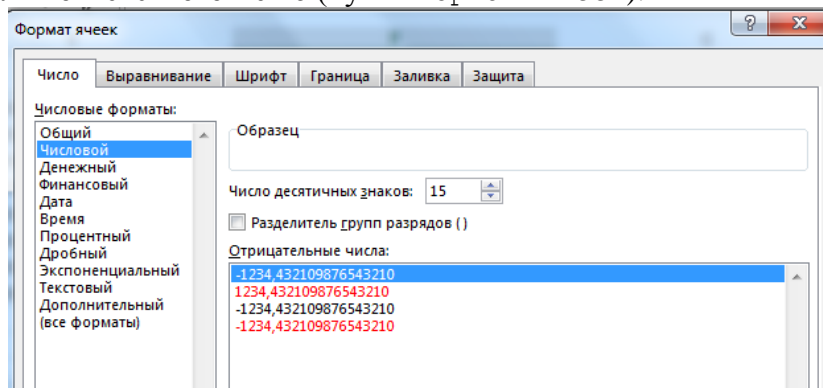


Рис. 3

После получения дробных чисел можно рассчитать значения в строках 133 (сумма значений в столбце) и 134 (разность этой суммы и единицы). Соответствующие формулы введите самостоятельно. Обратим внимание на то, что процесс ввода всех формул ускорится, если ввести только две формулы в ячейки E133 и E134 и скопировать их в ячейки других столбцов.

### **Задание для самостоятельной работы**

Определите значения в диапазоне ячеек C133:E134. Как вы можете объяснить полученные результаты?

Результаты присылайте в редакцию.

Поиск информации

### **Три вопроса**

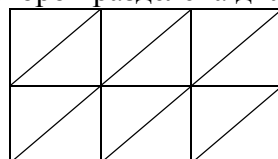
1. Когда был изобретен подогрев сидений для автомобиля?
2. Каким было название древней отопительной системы, которое можно перевести как “подогрев снизу”?
3. Кто открыл счёт в футбольном матче между командами “Динамо” Киев и “Зенит” Ленинград в первом круге чемпионата СССР 1977 года?

## Умножение решеткой и палочки Непера

В средневековой Европе был широко распространен способ умножения многозначных чисел, известный как “умножение решёткой” или “способ жалюзи”. По-видимому, он был разработан в Индии, но имел применение и в других странах Востока [1]. Этот способ легко уяснить на примере.

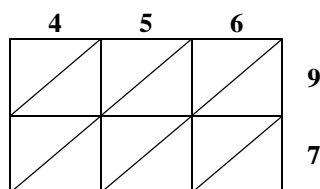
Пусть необходимо умножить 456 на 97.

Рисуется табличка из трех столбцов (число 456 — трёхзначное) и двух строк (97 — двузначное число), каждая клетка которой разделена диагональю так, как показано на *рис. 1*:



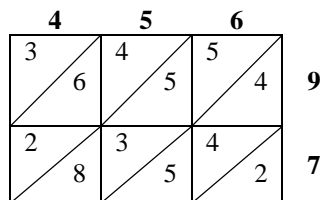
*Рис. 1*

Цифры чисел 456 и 97 записываются соответственно над табличкой и справа от неё (см. *рис. 2*).



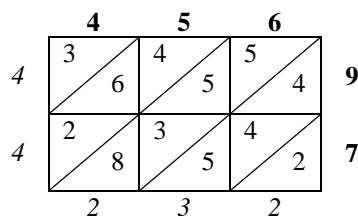
*Рис. 2*

После этого в каждую клетку записывается произведение цифры, стоящей в соответствующем столбце сверху, на цифру в соответствующей строке справа, причем десятки и единицы произведения разделяются упомянутой выше диагональю — *рис. 3*:



*Рис. 3*

Теперь можно определить результат умножения. Для этого необходимо просуммировать цифры по наклонным полоскам справа налево, при необходимости перенося “в уме” в соседнюю слева полоску единицу или двойку (см. *рис. 4*) и записывая эти суммы так, как показано на *рис. 4*.



*Рис. 4*

Результат следует читать слева от таблички сверху вниз, а затем под табличкой слева направо — он равен 44 232. Красиво, не правда ли?

Чтобы оценить преимущества умножения решёткой, предлагаем читателям сравнить время, требующееся для получения произведения, скажем, чисел 53896 и 274 при

использовании этого способа и обычного умножения “в столбик”. Результаты эксперимента, пожалуйста, присылайте в редакцию. Интересно, получатся ли при этом результаты одинаковыми? ☺

Способ умножения решёткой был положен в основу счетного прибора, описанного шотландским математиком Джоном Непером (кстати — изобретателем логарифмов) в 1617 году. Это простой счётный прибор в дальнейшем получил название “палочки Непера”, “бруски Непера”, “пластины Непера” и т.п.

Прибор, который вы сможете сделать сами (например, из картона), представлял собой набор прямоугольных пластин (палочек), в который входили:

— палочки с результатами умножения всех чисел от 0 до 9 на числа от 0 до 9; сверху каждой палочки наносилось число от 0 до 9 (на *рис. 5* справа показаны девять таких палочек). Результат умножения на палочках представлен двумя цифрами (в том числе начальным нулём), разделёнными наклонной чертой<sup>6</sup>;

— одна палочка с нанесёнными на неё цифрами от 1 до 9 (указатель строк); на *рис. 5* она изображена слева.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9
2	0 2	0 4	0 6	0 8	1 0	1 2	1 4	1 6	1 8
3	0 3	0 6	0 9	1 2	1 5	1 8	2 1	2 4	2 7
4	0 4	0 8	1 2	1 6	2 0	2 4	2 8	3 2	3 6
5	0 5	1 0	1 5	2 0	2 5	3 0	3 5	4 0	4 5
6	0 6	1 2	1 8	2 4	3 0	3 6	4 2	4 8	5 4
7	0 7	1 4	2 1	2 8	3 5	4 2	4 9	5 6	6 3
8	0 8	1 6	2 4	3 2	4 0	4 8	5 6	6 4	7 2
9	0 9	1 8	2 7	3 6	4 5	5 4	6 3	7 2	8 1

**Палочки Непера**

*Рис. 5*

Для умножения с помощью этого прибора выбирались палочки, соответствующие значениям разряда множимого, и выкладывались в ряд так, чтобы цифры сверху каждой палочки составляли множимое. На *рис. 6* показан пример умножения для числа 4938. Так как в множимом могли быть одинаковые цифры, то необходимо было иметь несколько палочек с каждой цифрой.

Слева прикладывали палочку — указатель строк (на *рис. 5* она крайняя слева), по которой выбирали строки, соответствующие разрядам множителя. Для умножения, например, на 3, рассматривались соответствующие строки на палочках с цифрами 4, 9, 3 и 8. Результат умножения определялся следующим образом:

— последняя цифра произведения равна 4 (цифра под чертой в крайней справа палочке);

— остальные цифры определялись суммированием цифр “по наклонной линии”: предпоследняя цифра равна 1 ( $2 + 9 = 11$ , единица переходит в старший разряд), следующая справа цифра — 8 ( $0 + 7$  и еще 1 перешло справа), следующая — 4 ( $2 + 2$ ), первая слева — 1.

Итак, результат равен 14814.

При достаточном навыке вы сможете определять результат, сразу читая его слева направо, чем наверняка очень удивите своих товарищей. В этом случае надо предварительно установить, в каких разрядах имеет место перенос единицы. Надо также сразу определить “порядок” произведения (миллионы, сотни тысяч или т.п.).

<sup>6</sup> Для палочки с цифрой 0 все произведения будут состоять из двух нулей.

Если множитель являлся многозначным, то результаты, полученные для каждой строки (для каждой цифры множителя), складывались между собой с учётом порядка разрядов. На рис. 6 показан пример умножения числа 4938 на число 385.



Рис. 6

### Задание для самостоятельной работы

Докажите (“словесно” или с помощью формул) справедливость использованного метода вычислений.

### Литература

1. Апокин И.А., Майстров Л.Е. Развитие вычислительных машин. – М.: Наука, 1974.
2. [http://all-hitech.msk.ru/inf/history/p\\_0\\_12.html](http://all-hitech.msk.ru/inf/history/p_0_12.html)

## Задачник

*Задача, которую вы решаете, может быть очень скромной, но если она бросает вызов вашей любознательности и если вы решите её собственными силами, то вы сможете испытать ведущее к открытию напряжение ума и насладиться радостью победы.*

Джордж Пойя

## Ответы, решения, разъяснения

**к заданиям, опубликованным в журнале “Мир информатики” в ноябре 2016 года (выпуск № 6)**

### Задача “Система счисления в... колесе”

Напомним условие: “Радиус колеса автомобиля равен  $101_x$  см. Колесо сделало  $50000_{10}$  оборотов и проехало расстояние в  $313_x$  км. Найдите основание  $x$  системы счисления, в которой заданы размер радиуса колеса и расстояние”.

*Решение*

Пусть  $R$  — радиус колеса,  $n$  — число оборотов колеса,  $S$  — пройденное расстояние. Так как длина окружности колеса равна  $2\pi R$ , то имеем:  $S = 2\pi Rn$ . Теперь запишем значения  $101_x$  и  $313_x$  в десятичной системе счисления:  $101_x = 1 \cdot x^2 + 0 \cdot x^1 + 1$ ,  $313_x = 3 \cdot x^2 + 1 \cdot x^1 + 3$ . После этого получим уравнение вида  $3 \cdot x^2 + x + 3 = (2 \cdot 3,14 \cdot (x^2 + 1) \cdot 50000)/10^5$  (правую часть уравнения переводим в километры). После преобразований получим  $0,14 \cdot x^2 - x + 0,14 = 0$ .

Умножая обе части уравнения на 100, получим квадратное уравнение  $14x^2 - 100x + 14 = 0$ , у которого подходящий корень равен 7.

*Правильный ответ прислали:*

— Бакай Алексей, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.;**

— Гулевских Анна, г. Воронеж, лицей № 2, учитель **Комбарова С.И.;**

— Дорошенко Пётр, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель

**Шитова Л.А.;**

— Миноцкий Ян, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель Волков Ю.П.;

— Назаров Сергей, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель

**Евдокимова А.И.;**

— Овечкин Кирилл, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель

**Артамонова В.В.;**

— Стороженко Степан, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.;**

— Толкунов Иван, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель

**Муравьева О.В.**

### **Ребусы по информатике**

*Ответы*

Ребус № 1. Бейсик.

Ребус № 2. Паскаль.

Ребус № 3. Алгол.

Ребус № 4. Си.

Ребус № 5. Пролог.

Ребус № 6. Кумир.

Ребус № 7. Фортран.

Все указанные термины — названия языков программирования. Хронологический порядок разработки языков:

1. Фортран (1954–1957).

2. Алгол (1958).

3. Бейсик (1964).

4. Паскаль (1968–1969).

5. Си (1969–1973).

6. Пролог (1970-е годы).

7. Кумир (1980-е годы).

*Ответы прислали:*

— Амброжук Дмитрий, Ананьев Александр, Андреевская Анастасия, Балашов Андрей, Барков Владислав, Борисенко Никита, Гашимов Геннадий, Голубев Кирилл, Дикий Данил, Дощик Константин, Ермаков Егор, Кармаев Константин, Коляков Дмитрий, Лазуренко Глеб, Лебедева Екатерина, Назаркина Татьяна, Папченко Данил, Постникова Ирина, Сагайдак Алексей, Сучок Алина, Тропинов Родион, Фёдоров Денис, Чигарев Дмитрий, Чунин Павел и Юхневич Антон, средняя школа г. Пионерский Калининградской обл., учитель **Багрова О.А.;**

— Бакай Алексей, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.;**

— Баймурзин Руслан, Республика Татарстан, Мамадышский р-н, совхоз “Мамадышский”, политехнический колледж, преподаватель **Порываева Н.С.;**

— Викулина Дарья, Турик Святослав и Черныш Нина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель Каликина Т.В.;

— Диденко Анастасия и Корчагина Полина, Совхозная средняя школа, Московская обл., Серебряно-Прудский р-н, поселок Успенский, учитель Жарикова Е.Н.;

— Дорошенко Пётр, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.;**

- Овечкин Кирилл, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;
- Ролько Эвелина и Стреленко Виктория, Сахалинская обл., г. Южно-Сахалинск, школа № 22 (учитель, к сожалению, в письме не указан);
- Серов Георгий, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель Волков Ю.П.;
- Стороженко Степан, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**;
- Толкунов Иван, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**

Отметим ответы учащихся средней школы г. Пионерский Калининградской обл., представивших комментарии ко всем перечисленным языкам программирования.

#### **Ребусы со звёздочками. Часть 4**

*Ответы*

1.  $110 + 100 = 1010$
2.  $110 + 1000 = 1110$
3.  $110 + 1001 = 11111$  или  $111 + 1101 = 10100$ .

*Ответы прислали:*

- Азаров Алексей, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;
- Амброжук Дмитрий, Ананьев Александр, Андреевская Анастасия, Балашов Андрей, Гашимов Геннадий, Дикий Данил, Ермаков Егор, Кармаев Константин, Коляков Дмитрий, Лазуренко Глеб, Лебедева Екатерина, Назаркина Татьяна, Папченко Данил, Постникова Ирина, Сагайдак Алексей, СучокАлина, Тропинов Родион, Фёдоров Денис, Чигарев Дмитрий, Чунин Павел и Юхневич Антон, средняя школа г. Пионерский Калининградской обл., учитель **Багрова О.А.**;
- Дорошенко Пётр, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;
- Миноцкий Ян и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель Волков Ю.П.;
- Назаров Сергей и Ус Никита, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;
- Овечкин Кирилл, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;
- Стороженко Степан, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**;
- Толкунов Иван, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**

#### **Задание “Два вопроса” (рубрика “Поиск информации”)**

*Ответы*

1. Сергей Есенин просил Айседору Дункан, чтобы она купила для него корову, на которой он намеревался прокатиться верхом по Парижу.
2. 26 октября 2011 года, в 12-00, температура воздуха в Москве была 5,7 градуса (<http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=27612&bday=26&fday=26&amonth=10&ayear=2011>).

*Ответы представили:*

- Абаева Полина, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;
- Викулина Дарья и Семёнов Максим, Республика Карелия, посёлок Надвоицы, школа № 1, учитель Каликина Т.В.;
- Горбенко Мария, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Диденко Анастасия и Корчагина Полина, Совхозная средняя школа, Московская обл., Серебряно-Прудский р-н, поселок Успенский, учитель Жарикова Е.Н.:

— Евграфова Ксения, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.;**

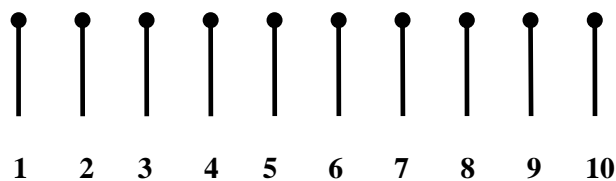
— Кубко Ирина, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.;**

— Медведева Анастасия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель Волков Ю.П.:

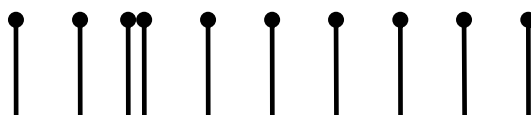
— Фенина Алевтина, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**

### Головоломка “Собрать спички в группы по 2”

Напомним условие: “Десять спичек выложены в один ряд:



Требуется распределить их по 5 пар, перекладывая по одной спичке через две соседние (например, можно спичку № 1 переложить к спичке № 4 и т.д. — см. рисунок ниже)”.



#### Решение

Задача может быть решена несколькими способами. Один из возможных алгоритмов:

1. **4** к **1**.
2. **7** к **3**.
3. **5** к **9**.
4. **2** к **6** (или **6** к **2**).
5. **8** к **10** (или **10** к **8**).

**Примечание.** Жирным начертанием выделены номера спичек.

Прежде чем представлять другое решение, заметим, что не всякое иное решение будет новым или, как говорят в математике, существенно отличным от приведенного. Так, решение **7** к **10**, **4** к **8**, **6** к **2**, **5** к **9**, **1** к **3** не является “совсем другим”, так как полностью повторяет указанный только что порядок распределения, если спички пронумеровать не слева направо, а справа налево.

Существенно новым решением будет, например, следующее: **5** к **2**, **7** к **10**, **3** к **8**, **1** к **4**, **9** к **6**.

*Ответы представили:*

— Антипов Анатолий, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.;**

— Викулина Дарья и Черныш Нина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель Каликина Т.В.:

— Гаронина Светлана, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.;**

— Герасимова Наталья и Костина Евгения, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.;**

— Гируцкий Павел, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.;**



- Донникова Анна, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;
- Живило Андрей, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;
- Медведева Анастасия, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**

### **Головоломка “Переместить карточки”**

Напомним, что следовало разработать алгоритм перемещения карточек с буквами, образующими слово АДРЕС, в результате выполнения которого будет получено слово СРЕДА.

Задача решается за 20 перемещений.

*Ответы представили:*

- Антипов Анатолий, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;
- Викулина Дарья и Черныш Нина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Каликина Т.В.**;
- Герасимова Наталья и Костина Евгения, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;
- Гируцкий Павел, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;
- Макаров Иван, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;
- Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;
- Шумилин Михаил, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;
- Яшин Павел, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**

### **Задача “Четыре девочки”**

*Ответ:* Таня выше Оли.

*Правильные ответы прислали:*

- Абаева Полина, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;
- Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья, Медведева Анастасия, Миноцкий Ян и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;
- Викулина Дарья, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Каликина Т.В.**;
- Диденко Анастасия, Совхозная средняя школа, Московская обл., Серебряно-Прудский р-н, поселок Успенский, учитель **Жарикова Е.Н.**;
- Кубко Ирина, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;
- Лапиков Станислав и Жуковская Марина, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;
- Фенина Алевтина, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;
- Христенко Андрей, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;

### **Задача “Три музыканта”**

*Ответ:* Браун играет на альте и кларнете, Смит — на флейте и гобое, Вессон — на скрипке и трубе.

*Правильные ответы прислали:*

— Абаева Полина, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;

— Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья, Медведева Анастасия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Викулина Дарья и Турик Святослав, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Каликина Т.В.**;

— Гаронина Светлана, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**;

— Гулевских Анна, г. Воронеж, лицей № 2, учитель **Комбарова С.И.**;

— Корчагина Полина, Совхозная средняя школа, Московская обл., Серебряно-Прудский р-н, поселок Успенский, учитель **Жарикова Е.Н.**;

— Кубко Ирина, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

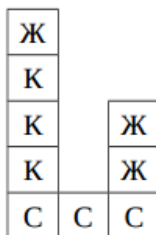
— Лапиков Станислав и Жуковская Марина, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Фенина Алевтина, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Христенко Андрей, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**

### **Задача “Как построить замок”**

Напомним условие: “Степан, Кирилл и Жан решили помочь малышам построить замок из цветных кубиков. Кубиков всего девять: три красных, три жёлтых и три синих. Замок состоит из трёх башен следующей формы и цветов:



Мальчики договорились, что в их “бригаде” каждый может ставить только кубики одного цвета: Степан ставит синие кубики, Кирилл — красные, Жан — жёлтые. Каждую секунду каждый из мальчиков может выполнить только одно из трёх действий:

- взять кубик;
- поставить кубик на место;
- ничего не делать.

При этом одновременно мальчики не могут ставить кубики в одну и ту же башню. Сколько секунд понадобится ребятам, чтобы построить замок? Запишите алгоритм их действий”.

*Решение*

Запишем решение в виде таблицы, в которой указаны действия каждого мальчика в каждую секунду. Запись “+С” означает, что мальчик берёт в руку синий кубик, запись “С-1”, “С-2”, “С-3” означает, что мальчик ставит синий кубик в первую, вторую или третью башню. Буква “К” обозначает красный цвет, “Ж” – жёлтый. Наилучшее решение возможно за 9 секунд:

Ход (время)	Степан	Кирилл	Жан
1	+С		
2	С-1	+К	+Ж
3	+С	К-1	Ж-3
4		+К	+Ж
5	+С	К-1	Ж-3
6		+К	+Ж

7		К-1	Ж-1
8			
9			Ж-1

Другие решения требуют большего времени. В приведённом выше решении используется “оптимизация” – когда один мальчик кладёт кубик, то другой одновременно берёт кубик в руку и кладёт его в следующую секунду. Это позволяет положить два первых кубика в первую башню за три секунды. Если не использовать такую оптимизацию, то есть если мальчики одновременно берут кубики в руку на нечётных секундах и ставят кубики в башни на чётных секундах, то решение возможно только за 10 секунд.

*Ответы прислали:*

— Борисов Роман, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.;**

— Викулина Дарья, [Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель Каликина Т.В.;](#)

— Герасимова Наталья и Костина Евгения, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.;**

— Громова Екатерина и Кириллова Мария, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.;**

— Гулевских Анна, г. Воронеж, лицей № 2, учитель **Комбарова С.И.;**

— Донникова Анна, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.;**

— Назаров Сергей, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.;**

— Яшин Павел, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**

### **Кроссворд**

*Ответы*

По горизонтали: 1. Список. 5. Принтер. 7. Если. 9. Синтаксис. 11. Шифр. 14. Адаптер. 15. Сигнал.

По вертикали: 2. Пять. 3. Кегль. 4. Бит. 5. Палитра. 6. Регистр. 8. Шаг. 10. Вирус. 12. База. 13. Ять.

*Ответы прислали:*

— Абдувахидова Алина, Абдувахидова Софья, Медведева Анастасия и Хозин Марат, [Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель Волков Ю.П.;](#)

— Баймурзин Руслан, Республика Татарстан, Мамадышский р-н, совхоз “Мамадышский”, политехнический колледж, преподаватель **Порываева Н.С.;**

— Гируцкий Павел и Сонин Виталий, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.;**

— Живило Андрей, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.;**

— Макаров Иван, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.;**

— Семёнов Максим, Турик Святослав и Черныш Нина, [Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель Каликина Т.В.;](#)

— Терехин Александр, г. Сызрань, школа № 4, учитель **Насырова Г.Т.;**

— Якименко Степан, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**

Редакция приносит извинения за неточности при оформлении кроссворда.

### Задача “Коза, капуста, два волка и собака”

Напомним условие: “Как перевозчику перевезти в лодке с одного берега на другой козу, капусту, двух волков и собаку, если известно, что волка нельзя оставлять без присмотра с козой и собакой, собака в «ссоре» с козой, а коза «неравнодушна» к капусте? В лодке только три места, поэтому можно брать с собой не более двух животных или одно животное и капусту”.

Два варианта решения задачи приведены в таблицах:

	Первый берег	Переправляются	Второй берег
Исходное состояние	Коза, капуста, волк1, волк2, собака		
1	Капуста, волк1, волк2	→ Коза и собака	
2	Капуста, волк1, волк2	← Коза	Собака
3	Волк1, волк2	→ Коза и капуста	Собака
4	Волк1, волк2	← Коза	Собака, капуста
5	Коза	→ Волк1 и волк2	Собака, капуста
6	Коза	← Собака	Капуста, волк1, волк2
7		→ Коза и собака	Капуста, волк1, волк2
Результат			Капуста, волк1, волк2, коза, собака

	Первый берег	Переправляются	Второй берег
Исходное состояние	Коза, капуста, волк1, волк2, собака		
1	Капуста, волк1, волк2	→ Коза и собака	
2	Капуста, волк1, волк2	← Собака	Коза
3	Капуста, собака	→ Волк1 и волк2	Коза
4	Капуста, собака	← Коза	Волк1 и волк2
5	Коза	→ Капуста, собака	Волк1 и волк2
6	Коза	← Собака	Волк1, волк2, капуста
7		→ Коза и собака	Волк1, волк2, капуста,
Результат			Волк1, волк2, капуста, коза, собака

Ответы представили:

— Баймурзин Руслан, Республика Татарстан, Мамадышский р-н, совхоз “Мамадышский”, политехнический колледж, преподаватель **Порываева Н.С.**;

— Борисов Роман, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;

— Викулина Дарья, Турик Святослав и Черныш Нина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель Каликина Т.В.;

— Живило Андрей, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;

— Лапиков Станислав, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Медведева Анастасия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель Волков Ю.П.;

— Фенина Алевтина, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Якименко Степан, средняя школа деревни Муравьево, Вологодская обл., учитель **Муравьева О.В.**;

— Яшин Павел, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**

Японские головоломки sudoku правильно решили:

— Баймурзин Руслан, Республика Татарстан, Мамадышский р-н, совхоз “Мамадышский”, политехнический колледж, преподаватель **Порываева Н.С.**;

— Горбенко Мария, средняя школа поселка Осиновка, Алтайский край, учитель **Евдокимова А.И.**;

— Медведева Анастасия и Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Николаев Антон, средняя школа села Сердар, Республика Марий Эл, учитель **Чернова Л.И.**;

— Турик Святослав, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Каликина Т.В.**,

а головоломку какуро:

— Баймурзин Руслан, Республика Татарстан, Мамадышский р-н, совхоз “Мамадышский”, политехнический колледж, преподаватель **Порываева Н.С.**;

— Дорошенко Пётр, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;

— Овечкин Кирилл, средняя школа поселка Новопетровский Московской обл., учитель **Артамонова В.В.**;

— Стороженко Степан, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**;

— Хозин Марат, Владимирская обл., г. Струнино, школа № 11, учитель **Волков Ю.П.**;

— Черныш Нина, Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель **Каликина Т.В.**

Решение какуро приведено ниже.

			7	24		
		12 20	3	9	21	
	28 3	9	4	8	7	4
4	1	3	19 13	7	9	3
6	2	1	3	3 4	2	1
	20	7	9	1	3	
		4	1	3		

Программы, предложенные для самостоятельной работы в статье “Красивые узоры таблицы Пифагора”, разработали

— Багрова Анастасия, средняя школа г. Пионерский Калининградской обл., учитель **Багрова О.А.**;

— Викулов Максим, г. Пенза, школа № 512, учитель **Гаврилова М.И.**;

— Комков Олег, Санкт-Петербург, лицей № 445, учитель **Зорина Е.М.**

Анастасия, Максим и Олег будут награждены дипломами.

Спасибо всем приславшим ответы!

## Четыре карты<sup>7</sup>

Имеется 4 карты разного достоинства (туз, король, дама, валет) и четырёх разных мастей (пиковой, червовой, бубновой и трефовой). Определите карты, если известно, что:

- 1) туз не бубновой масти;
- 2) король не бубновой и не пиковой масти;
- 3) туз и дама не трефовые;
- 4) валет и туз не пиковые.

<sup>7</sup> Задачу предложил Валерий Рубанцев, <http://rvgames.de/ru/index.htm>

## Определить день недели

В некотором месяце три воскресенья пришлись на чётные числа. Каким днём недели могло быть 26 число этого месяца?

## Чемпионат по воскресеньям

Чемпионат среди 20 футбольных команд организован так, что любые две команды встречаются между собой ровно один раз. Каждый матч проходит в воскресный день, и каждая команда играет не более одного раза в день. Какое наименьшее количество воскресных дней понадобится, чтобы завершить чемпионат?

*Источник двух последних задач — сайт <http://www.diofant.ru/>*

## Профессии родственников

В семье пять человек: муж, жена, их сын, сестра мужа и отец жены. Их профессии — инженер, юрист, слесарь, учитель и экономист. Известно, что юрист и учитель — не кровные родственники. Слесарь младше экономиста, и оба играют в футбол за сборную своего завода. Инженер моложе учителя, но старше жены своего брата. Определите профессии каждого.

## В какой системе счисления записано число?

В какой системе счисления некоторое число  $N$  записывается в виде 6703, если в десятичной системе оно равно 4944.

## Ребусы со звездочками. Часть 6

В приведенных ребусах зашифрованы числа, записанные в двоичной системе счисления. Необходимо вместо звездочек записать соответствующие цифры этой системы.

$$\begin{array}{r} 1. \quad \_ \ * \ * \ * \\ \quad \quad \quad \ * \ * \\ \hline \quad \quad \ * \ 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2. \quad \_ \ * \ * \ * \\ \quad \quad \quad \ * \ * \ * \\ \hline \quad \quad \ * \ 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3. \quad \_ \ * \ * \ * \\ \quad \quad \quad \ * \ 1 \\ \hline \quad \quad \ * \ * \ * \end{array}$$

Рекомендации по решению таких ребусов приведены в одном из предыдущих выпусков журнала “Мир информатики” (<http://infojournal.ru/mir-info/v-04/>)

### Крепкий орешек

В этой рубрике проводится разбор задач, решение которых вызвало трудности.

#### Задача “Изготовление матрёшек”

Напомним условие: “В мастерской по изготовлению матрёшек работают резчики по дереву и художники. Один резчик может за день вырезать пять матрёшек, а один художник за день расписывает две матрёшки. Мастерская получила заказ на изготовление 200 матрёшек, который необходимо выполнить за 20 дней (каждую матрёшку необходимо вырезать и расписать). Какое наименьшее число резчиков и художников должно быть в мастерской, чтобы мастерская успела выполнить заказ вовремя?”.

Благодаря Анну Гулевских, ученицу лицея № 2 г. Воронежа (учитель **Комбарова С.И.**), представившую правильный ответ, приведём начало анализа.

Из условия следует, что за день мастерская должна производить не менее  $200/20 = 10$  матрешек, а для этого необходимо не менее двух резчиков и не менее пяти художников. При таком количестве резчиков они успевают изготовить 200 матрёшек ровно за 20 дней, но последние изготовленные матрёшки художники расписать не успеют! В этом “подводный камень” задачи, и приведенные значения числа резчиков и числа художников являются ошибочными. Найдите правильный ответ и пришлите его в редакцию.

## Конкурс № 3 “Задачи о честных и лжецах”

### Тур 11. Задача “Три нумизмата”

Три нумизмата (коллекционера монет) — Иван, Дмитрий и Алексей — приобрели 6 монет: 3 золотые и 3 серебряные. Каждому досталось по две монеты. Иван не знает, какие монеты достались Дмитрию, а какие — Алексею, но, естественно, знает, какие монеты достались ему самому. Придумайте вопрос, на который Иван ответит “Да”, “Нет” или “Не знаю” и по ответу на который вы сможете понять, какие монеты ему достались. Иван — человек честный и рассуждающий всегда логично.

### Тур 12. Задача “На острове Ложно-Правдивый” (заключительный)

На острове Ложно-Правдивый живут только честные люди, всегда говорящие правду, и лжецы, которые всегда лгут. У любого лжеца нагрузка на работе меньше, а зарплата больше, чем у любого честного человека, причем чем больше работает островитянин, тем меньше он получает (к сожалению). Известно также, что нагрузка у всех жителей разная.

Каждый житель острова однажды сделал два заявления:

- 1) “На острове нет и десяти человек, которые работают больше меня”;
- 2) “По крайней мере, сто человек на острове получают зарплату большую, чем моя”.

Сколько человек живет на этом острове?

Ответы с обоснованием направьте в редакцию до 31 марта по адресу [mirinfo@infojournal.ru](mailto:mirinfo@infojournal.ru). Пожалуйста, укажите в ответе свои фамилию и имя, населённый пункт и номер школы, а также фамилию, имя и отчество учителя информатики.

Напомним, что итоги конкурса будут подводиться с учётом всех 12 туров.

### Решение задачи 5-го тура конкурса (задачи “В городе Обыворпол”)

*Условие*

В городе Обыворпол живут только обыватели, воры и полицейские (поэтому он так и называется). Полицейские всегда врут обывателям, воры — полицейским, а обыватели — ворами. Во всех остальных случаях жители Обыворпола говорят правду. Однажды несколько обыворполцев водили хоровод и каждый сказал своему правому соседу: “Я — полицейский”. Сколько обывателей было в этом хороводе?

*Ответ:* в хороводе не было ни одного обывателя.

*Обоснование*

Сначала ответим на вопрос: “Может ли в хороводе оказаться хотя бы один обыватель?”.

Пусть в хороводе оказался обыватель. Все возможные варианты представления его соседом слева приведены в таблице:

Если у него сосед слева:	то тот:	и представился бы:
Полицейский	соврал бы	вором или обывателем
Вор	сказал бы правду	вором
Обыватель	сказал бы правду	Обывателем

А так как ни один участник хоровода не представился своему соседу справа ни вором, ни обывателем, то это значит, что в хороводе не было ни одного обывателя.

## Решение задачи 6-го тура (задачи “Фальшивая монета”)

### Условие

Имеются две монеты — одна настоящая, вторая фальшивая, и есть два человека, которые знают, какая из монет фальшивая. Но беда в том, что один из них — лгун и всегда говорит неправду, а второй всегда говорит правду; вы не знаете, кто из них кто. Вы должны, задав лишь один вопрос одному из людей, узнать, какая монета фальшивая? Какой это должен быть вопрос?

### Решение

Показав на конкретную монету, надо спросить любого из людей: “Твой товарищ сказал бы, что эта монета — настоящая?”. В случае ответа: “Да” можно сделать вывод о том, что указанная монета фальшивая, в случае ответа: “Нет” — что указанная монета настоящая. Обоснование приведено в таблице:

Указанная монета	Правдивый ответит	Лгун ответит
Настоящая	Нет	Нет
Фальшивая	Да	Да

Можно также спросить: “Твой товарищ сказал бы, что эта монета — фальшивая?”. В случае ответа: “Нет” можно сделать вывод о том, что указанная монета фальшивая, в случае ответа: “Да” — что указанная монета настоящая. Обоснование также дано в таблице:

Указанная монета	Правдивый ответит	Лгун ответит
Настоящая	Да	Да
Фальшивая	Нет	Нет

Еще один из вариантов — не показывая на конкретную монету, спросить: “Что ответил бы твой товарищ, если бы его спросили, какая монета настоящая?”. Правдивый человек укажет на фальшивую монету (на которую показал бы лгун) и на эту же монету указал бы лгун (искажая ответ правдивого человека). Таким образом можно выявить фальшивую монету. Можно также задать аналогичный вопрос о фальшивой монете и по ответам на него выявить настоящую монету.

Ответы на задания 5-го и 6-го туров конкурса № 3 “О честных и лжецах” прислали (кроме читателей, представивших ответы на задания предыдущих туров):

— Алпатова Алина, средняя школа села Горелово Тамбовской обл., учитель **Шитова Л.А.**;

— Викулина Дарья и Семёнов Максим, [Республика Карелия, поселок Надвоицы, школа № 1, учитель Каликина Т.В.](#)

## Конкурс № 4

В качестве задания этого конкурса предлагаем выполнить задания для самостоятельной работы, предложенные в статье “Об уравновешенной троичной системе счисления” (см. выше рубрику “Семинар”). Можно выполнять не все задания.

Ответы направьте в редакцию по адресу [mirinfo@infojournal.ru](mailto:mirinfo@infojournal.ru). Срок представления ответов — 31 марта.

Мысли

Всякое настоящее образование добывается только путём самообразования.

*Н.А. Рубакин (1862–1946) — русский книговед, библиограф, популяризатор науки и писатель*